

# Zpětné využívání odpadních vod v domech pro bydlení

Doc. Ing. Zdeňka LHOTÁKOVÁ, CSc.  
Fakulta architektury VUT v Brně

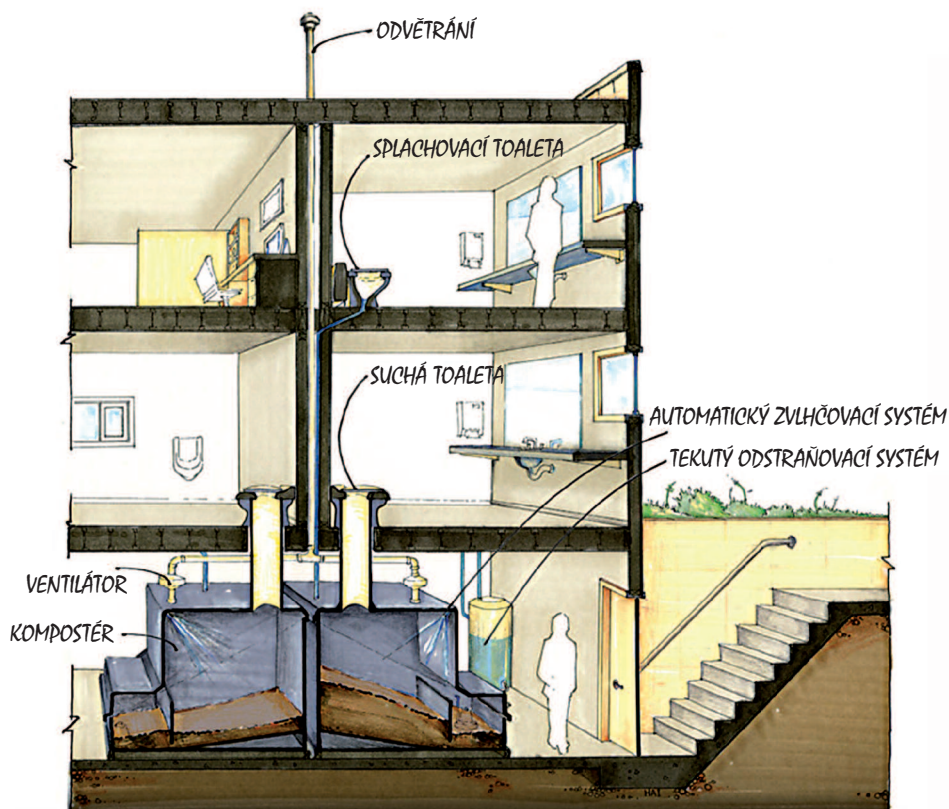
Obytné domy, jako každý živý organismus produkují odpady, které musejí být nejen z hlediska hygienického, hospodářského, ale i estetického pravidelně odstraňovány a likvidovány. Pro udržitelný rozvoj v této oblasti je třeba hospodařit s vodou i energiemi a minimalizovat jejich potřebu. Vždyť z celkové potřeby vody v domácnosti minimálně tři čtvrtiny se spotřebují v koupelnách a WC. Proto je snahou odpadní vody nejen dešťové, ale i upravené splaškové zpětně využívat před odvedením do veřejné stokové sítě.

K hospodárnému používání vody v objektech patří především úsporné používání vody a to především nahrazením pitné vody v oblastech, kde je možné použít vody jiného původu. Je to nejen dešťová voda, ale po odpovídající úpravě i splaškové odpadní vody. O využívání akumulovaných srážkových vod jsme již psali a v tomto článku se zaměříme na zpětné využívání splaškových vod ze záchodů a koupelen.

Odpadní vody lze likvidovat centrálními způsoby v čistírnách odpadních vod nebo decentralizovaně přímo v místě jejich vzniku. Decentralizované zneškodňování odpadních vod umožňuje netradiční zacházení a nakládání s odpadní vodou – jako s cennou surovinou, kterou lze využít a zpracovat v místě vzniku a následně ji zpětně využívat. V zahraničí se pro vyjádření pojmu decentralizované odvádění a následné zpětné využití odpadních vod používá název DESAR (decentralised sanitation and reuse) a začíná se uplatňovat v současné době i u nás.

Separování a využívání odpadních vod z domácností není novinkou a již v druhé polovině dvacátého století se ve Švédsku a USA objevila zdravotně technická zařízení – speciálně upravené suché toalety, které byly osazovány na kompostovací komponenty. Dále se uplatňovaly separační systémy upravené na principu dělicích toalet (no-mix) a suchých pisoárů – tedy pisoárů bez použití vody (waterless).

V podstatě lze odpadní vody z hygienických místností rozdělit na tzv. černé a šedé vody (podle EN 12056). Černé vody jsou splaškové vody, obsahující fekálie a moč, (jsou nositeli živin a energie) a nazývají se tak při společném odvádění žluté i hnědé vody z klozetových mís. Jsou-li separované od ostatních odpadních vod (jsou tedy málo zředěné), lze je vhodnou technologií přeměnit na přírodní hnojivo a dále je využívat. Dělí se dále na hně-

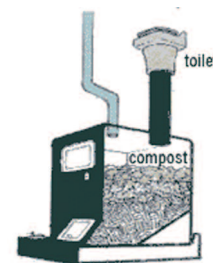


ZDROJ: WEBOVÉ STRÁNKY

dé a žluté odpadní vody. Hnědé odpadní vody – fekálie, jsou tvořeny odpadními vodami z WC, které obsahují cca 16% dusíku, 36% fosforu a 17% draslíku. Žluté odpadní vody – moč, jsou tvořeny dalšími oddělenými odpadními vodami ze záchodů a pisoárů.

Šedé vody jsou vody méně zatížené znečištěním, odtékají zejména z koupelen (z umyvadel, van, sprch) a neobsahují fekálie a moč. Tyto vody lze po úpravě využívat jako vodu provozní (tzv. bílou vodu) pro splachování záchodů, pisoárů, úklid a zalévání zahrad. Metod pro úpravu a čištění těchto odpadních vod je dnes celá řada a lze je zhruba rozdělit podle toho, jakým způsobem zacházejí s exkrementy. Černé vody – fekálie se buď přímo kompostují anebo jen shromažďují, případně vysušují a kompostování probíhá někde jinde. Kromě dusíku, fosforu a draslíku (NPK) obsahují lidské exkrementy celou řadou dalších mikroprvků, které by se měly vrátit zpět do půdy jako velmi cenné hnojivo. Před aplikací na záhony je dobré je zkompostovat, přičemž některá zařízení kompostují rovnou, jiné jsou tzv. přestupní stanice.

■ Toalety, které exkrementy skutečně kompostují mají velkokapacitní zásobník (umístěný obvykle v suterénu), ve kterém probíhá kompostovací proces. Klasickým představitelem je toaleta Clivus-Multrum. Pokud je zásobník jednodukomorový nelze kompost dobře oddělit od čerstvých fekálií – z hygienických důvodů proto mají některé typy výměnné či rotační zásobníky, ve kterých kompost několik měsíců dozrává a stává se hygienicky nezávadným. Tento patent se objevil ve třicátých letech minulého století ve Švédsku pod názvem Clivus Multrum, jeho konečné využití je přímo v místě vzniku, přičemž takto dobře zkompostovaný odpad je hygienicky nezávadný a nezapáchá.



Díky kompostovacímu procesu se neustále významně zmenšuje objem hmoty.

Kompostovací toaleta  
Clivus-Multrum  
foto google

Jedna z nejvýhodnějších metod oddělení odpadních vod je způsob, kdy je voda mechanicky rozdělena na vody žluté, šedé a hnědé. Zařízení na separování žluté a hnědé vody (moči a fekálií) jsou speciální klozetové mísy, kde se moč uskládá a zpracovává odděleně od fekálií, bez zředění jinými vodami nebo jen s velmi malým zředěním a je možné je dále použít přímo na hnojení půdy.

■ Šedé vody lze rozdělit na neseparované, vody z kuchyně a myček, praček, z umyvadel, van a sprch a ostatní šedé vody. Nejméně zatížené znečištěním jsou vody z umyvadel, van a sprch, ostatní vody z praček, myček, dřezů apod. jsou hůře čistitelné, a proto jsou označovány jako vody podmíněně použitelné.

#### Metody pro jejich čištění jsou:

- **fyzikálně-chemické**, využívající mikrofiltrace a ultrafiltrace (pískové filtry a membrány), jsou účinnější, protože eliminují znečištění optickými látkami a dezinfikují se nakonec UV zářením
- **biologické**, kdy k rozkladu přispívají mikroorganismy nebo membránové bioreaktory (např. aerobní biologické filtry), ale ty vyžadují dodatečnou dezinfekci. Šedé vody se čistí v několika stupních, nejdříve se hrubou filtrací odstraní hrubé nečistoty (různá vlákna, vlasy apod), následuje filtrace s mechanicko-biologickým čištěním, kde se nežádoucí bakterie rozkládají pomocí mikroorganismů za přítomnosti kyslíku (proces se může podle potřeby v určitých časových intervalech opakovat) a posledním stupněm je sedimentace, kde se zbytkové částice usazují a pak odvádějí do kanalizace. Takto očištěná voda se dezinfikuje UV zářením a lze ji znovu používat v kvalitě na mytí i koupání.

Upravená voda se shromažďuje v zásobníku, který musí být z nekorozivního, pevného materiálu, vodotěsný a přístupný pro kontrolu vody a čištění nádrže. Umístěný může být v budově i do země a označený výstražnou tabulkou – provozní užitková voda. Zásobník může sloužit společně pro akumulaci i dešťových vod za předpokladu, že bude opatřen uklidňovacím kusem proti víření vody v nádrži a případné sedimentaci drobných nečistot (vtokový hrnec nebo dvě kolena na potrubí). Proti případnému unikání zápachu z kanalizace je nutné zabezpečit nádrž odvětráním. Podle STN EN 1717 je nutné zabezpečit oddílné rozvody na tuto upravenou vodu, aby nevnikly do rozvodného potrubí pitné vody

■ Pro rekreační objekty nebo rodinné domky, které mají vlastní splachovací a vyčerpávací systém a fungují bez přípojky vody, kanalizace a elektřiny lze využívat tzv. eko toalety, které jsou ekologicky šetrné a odpovídají podmínkám ČSN EN 45004.

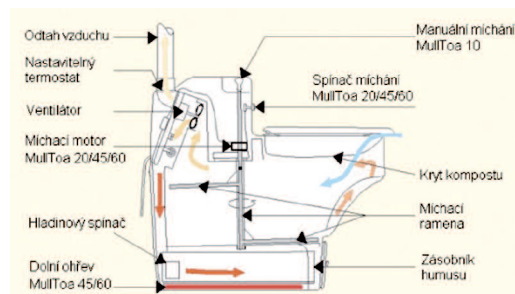
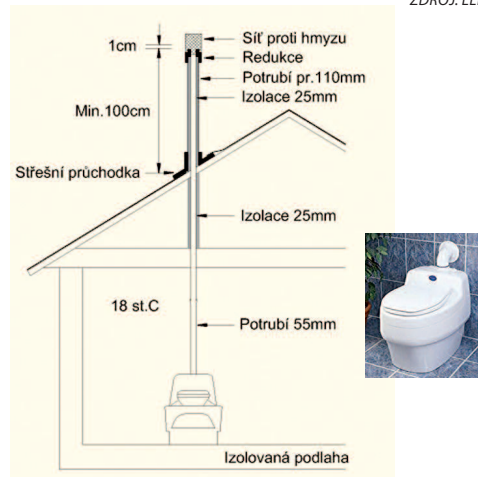


Schéma biologické kompostovací toalety MullToa  
ZDROJ: ELIA S R.O.



Kompostovací toaleta MullToa 20 - SWEDISH ECOLOGY AB



Zásobník na odpadní vodu. ZDROJ: ASIO, spol. s r.o.



Kompaktní čistírna šedých vod pro rodinné i bytové domy.

ZDROJ: ASIO, spol. s r.o.

#### Podklady:

- [1] Lhotáková, Z.: Decentralizované systémy odvádění a opětovného využití odpadních vod v praxi, FA VUT v Brně 2011
- [2] Plotěný, Karel: Dělení vod, bílé a šedé vody – nové poznatky a možnosti využití. Sborník semináře Vodohospodářské chuťovky. Brno: Asio, s.r.o., 2011, s. 21–27.
- [3] Pilotní projekt I. – DESAR Ing. Tatiana Mifková, Ing. Karel Plotěný TZB- INFO 2011
- [4] www.ASIO.cz
- [5] www.e-voda.cz